

• 论著 •

休克指数与脓毒性休克患者病情严重程度的相关性及对预后的评估价值

吴爱萍 王金柱 韩芳 倪银

310014 浙江杭州,浙江省人民医院重症医学科(吴爱萍、王金柱、韩芳),医院感染管理科(倪银)

通讯作者:倪银, Email: linkimlin@163.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.12.008

【摘要】 目的 探讨休克指数(SI)与脓毒性休克患者病情严重程度的相关性及其对预后的预测价值。**方法** 选择 2016 年 1 月 1 日至 2017 年 10 月 31 日浙江省人民医院重症医学科(ICU)收治的 127 例脓毒性休克患者为研究对象,根据入院 28 d 转归将患者分为生存组和死亡组。比较两组患者入院时的生命体征、实验室指标、急性生理学及慢性健康状况评分 II (APACHE II)、序贯器官衰竭评分(SOFA)、液体复苏 3 h 的乳酸清除率(LCR)以及入院时休克指数(SI₁)和液体复苏 3 h 休克指数(SI₂)的差异;分析 SI 与 APACHE II、SOFA 和 LCR 的相关性;绘制受试者工作特征曲线(ROC),评估 SI 对脓毒性休克患者预后的预测价值。**结果** 127 例患者中生存组 52 例(占 40.9%),死亡组 75 例(占 59.1%)。死亡组患者 SI₁、SI₂、APACHE II 及 SOFA 评分均明显高于生存组[SI₁: 1.62±0.46 比 1.35±0.32, SI₂: 1.36±0.24 比 0.93±0.15, APACHE II (分): 17.5±4.0 比 13.6±3.5, SOFA (分): 9.5±2.3 比 6.3±1.5], LCR 明显低于生存组[(14.4±5.2)% 比 (28.6±8.6)%],差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$)。相关性分析显示,SI₁ 与 APACHE II ($r = 0.458, P = 0.000$)和 SOFA ($r = 0.535, P = 0.000$)呈明显正相关,SI₂ 与 APACHE II ($r = 0.624, P = 0.000$)和 SOFA ($r = 0.656, P = 0.000$)也呈明显正相关,而 SI₁、SI₂ 与 LCR 均呈明显负相关(r 值分别为 -0.348、-0.435,均 $P = 0.000$),可以显示 SI₂ 与 APACHE II、SOFA 和 LCR 的相关性更好。ROC 曲线分析显示,SI₁ 预测脓毒性休克患者预后的 ROC 曲线下面积(AUC)为 0.720 [95% 可信区间(95%CI) = 0.620 ~ 0.831, $P < 0.05$],当 SI₁ = 1.68 时,其敏感度、特异度、约登指数、阳性预测值和阴性预测值分别为 79.5%、65.6%、0.451、0.759 和 0.636;SI₂ 预测脓毒性休克患者预后的 AUC 为 0.826 (95%CI = 0.739 ~ 0.826, $P < 0.05$),当 SI₂ = 1.37 时,其敏感度、特异度、约登指数、阳性预测值和阴性预测值分别为 85.7%、87.6%、0.733、0.893 和 0.902。**结论** 与 SI₁ 相比,SI₂ 与脓毒性休克患者的病情严重程度具有更好的相关性,且对患者预后预测的价值更大。

【关键词】 脓毒性休克; 休克指数; 急性生理学及慢性健康状况评分 II; 序贯器官衰竭评分; 预后
基金项目: 浙江省自然科学基金青年基金项目(LQ18H150002); 浙江省医药卫生平台计划(2015RCB003)

Correlation between shock index and severity of septic shock and its prognostic value Wu Aiping, Wang Jinzhu, Han Fang, Ni Yin

Department of Intensive Care Unit, Zhejiang Provincial People's Hospital, Hangzhou 310014, Zhejiang, China (Wu AP, Wang JZ, Han F); Department of Hospital Infection Management, Zhejiang Provincial People's Hospital, Hangzhou 310014, Zhejiang, China (Ni Y)

Corresponding author: Ni Yin, Email: linkimlin@163.com

【Abstract】 Objective To discuss the correlation between shock index (SI) and severity and the values to forecast the prognosis in patients with septic shock. **Methods** 127 patients with septic shock admitted to intensive care unit (ICU) of Zhejiang Provincial People's Hospital from January 1st, 2016 to October 31st, 2017 were enrolled, and they were divided into survival group and death group according to the outcomes after 28-day hospitalized. The vital signs, laboratory indexes, acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II), sequential organ failure assessment (SOFA), lactate clearance rate (LCR) of 3 hours after fluid resuscitation, and shock index on admission (SI₁) and shock index of 3 hours after fluid resuscitation (SI₂) were compared between the two groups. The correlation among SI and APACHE II, SOFA, LCR was analyzed. The receiver operating characteristic curve (ROC) was drawn to evaluate the prognostic value of SI in patients with septic shock. **Results** A total of 127 patients were included, 52 in survival group (40.9%) and 75 in death group (59.1%). The SI₁, SI₂, APACHE II and SOFA in the death group were significantly higher than those in the survival group (SI₁: 1.62±0.46 vs. 1.35±0.32, SI₂: 1.36±0.24 vs. 0.93±0.15, APACHE II: 17.5±4.0 vs. 13.6±3.5, SOFA: 9.5±2.3 vs. 6.3±1.5), and LCR was significantly lower than that in the survival group [(14.4±5.2)% vs. (28.6±8.6)%], with statistically significant differences (all $P < 0.01$). The correlation analysis showed that SI₁ was significantly positively correlated with APACHE II ($r = 0.458, P = 0.000$) and SOFA ($r = 0.535, P = 0.000$), SI₂ was also significantly positively correlated with APACHE II ($r = 0.624, P = 0.000$) and SOFA ($r = 0.656, P = 0.000$), while SI₁ and SI₂ were significantly negatively correlated with LCR (r values were -0.348, -0.435, both $P =$

0.000), and the SI_2 were more remarkable. ROC curve analysis showed that the area under ROC curve (AUC) of SI_1 for predicting the prognosis of septic shock was 0.720 [95% confidence interval (95%CI) = 0.620–0.831, $P < 0.05$]; when $SI_1 = 1.68$, the sensitivity, specificity, *Yoden* index, positive predictive value and negative predictive value were 79.5%, 65.6%, 0.451, 0.759 and 0.636, respectively. The AUC of the SI_2 to predict prognosis of septic shock was 0.826 (95%CI = 0.739–0.826, $P < 0.05$); when $SI_2 = 1.37$, the sensitivity, specificity, *Yoden* index, positive predictive value and negative predictive value were 85.7%, 87.6%, 0.733, 0.893 and 0.902, respectively. **Conclusion** Compared with SI_1 , SI_2 was more correlated with the severity in patients with septic shock and it had more values to predict prognosis.

【Key words】 Septic shock; Shock index; Acute physiology and chronic health evaluation II; Sequential organ failure assessment; Prognosis

Fund program: Zhejiang Province Natural Science Foundation of China Youth Fund Project (LQ18H150002); Zhejiang Medical and Health Platform Project of China (2015RCB003)

迄今为止,脓毒性休克的病死率仍高达 50% 以上^[1]。自 2001 年提出早期目标导向治疗(EGDT)以来就迅速被重症医学科(ICU)医生接受并应用于临床,虽然目前尚无研究能够证实对脓毒症患者实施 EGDT 可以降低远期病死率和改善预后,但临床上大多数医生仍遵循该方法^[2],其中最为关键的是初始液体复苏,目的在于尽可能维持全身组织器官灌注。已证实,对于初始液体复苏反应性较好的患者近期和远期预后均明显优于液体反应性较差者^[3]。休克指数(SI)是经典的用来判断患者是否合并休克及休克严重程度的指标,其可以间接判断患者液体复苏效果,且简单易得^[4]。目前国内外研究对于 SI 的使用多集中在入院时对患者休克程度的初步判断,而关于液体复苏前后 SI 的变化与脓毒性休克患者疾病严重程度的相关性及其判断此类患者预后的研究则较少。本研究旨在探讨液体复苏前后 SI 的变化对脓毒性休克患者预后的判断,为临床上更好地治疗脓毒性休克并降低其病死率提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象:选择浙江省人民医院 ICU 2016 年 1 月 1 日至 2017 年 10 月 31 日收治的 127 例脓毒性休克患者为研究对象。

1.1.1 纳入标准:① 年龄 18~75 岁;② 发病至入院时间 ≤ 3 d;③ 符合脓毒性休克诊断标准^[5-6]。

1.1.2 排除标准:① 入院 72 h 内死亡;② 既往有严重的心肝肾功能障碍;③ 合并肿瘤、风湿免疫系统及血液病;④ 合并心房颤动(房颤);⑤ 人类免疫缺陷病毒(HIV)检测阳性;⑥ 妊娠或哺乳期妇女;⑦ 临床资料不完整者。

1.1.3 伦理学:本研究符合医学伦理学标准,并经医院伦理委员会批准(审批号:2018-9),所有检测和治疗均获得过患者本人或授权人的知情同意。

1.2 治疗情况:所有患者入院后即完成了生命体征、血常规、血生化、凝血功能、炎症指标及血气分

析等指标检测。并根据病情给予了氧疗、机械通气、营养支持、化痰、抑酸护胃、护肝等治疗,同时入院后立即按照 EGDT 进行了集束化治疗^[7]。

1.3 观察指标及分组:收集患者临床资料,包括:① 一般资料:性别、年龄、体重指数(BMI)、感染部位、合并症、既往史等。② 入院时生命体征及 SI:体温(T)、呼吸频率(RR)、心率(HR)、收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、入院时休克指数(SI_1)和液体复苏 3 h 休克指数(SI_2);由于本研究中已排除合并房颤者,因此 $SI = HR/SBP$ ^[8],其中 $SI < 0.5$ 为无休克, $SI > 1.0 \sim 1.5$ 为合并休克, $SI > 2.0$ 为合并严重休克, SI 越高说明休克程度越严重。③ 入院时实验室指标:白细胞计数(WBC)、血红蛋白(Hb)、血小板计数(PLT)、血尿素氮(BUN)、血肌酐(SCr)、丙氨酸转氨酶(ALT)、天冬氨酸转氨酶(AST)、白蛋白(Alb)、C-反应蛋白(CRP)、降钙素原(PCT)、血乳酸(Lac)及液体复苏 3 h 的乳酸清除率(LCR)^[9]。④ 病情严重程度:急性生理学与慢性健康状况评分 II (APACHE II)、序贯器官衰竭评分(SOFA)。⑤ 28 d 预后。根据 28 d 预后将患者分为生存组和死亡组。

1.4 统计学方法:采用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析。正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用 t 检验;非正态分布的计量资料以中位数(四分位数)[$M(Q_L, Q_U)$]表示,组间比较采用秩和检验;分类资料组间比较采用 χ^2 检验。采用 Pearson 或 Spearman 进行相关性分析。绘制 SI 预测脓毒性休克患者预后结局的受试者工作特征曲线(ROC),计算曲线下面积(AUC)并寻找最佳截断点及此时的敏感度、特异度、约登指数、预测值和似然比。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者的临床资料(表 1):127 例脓毒性休克患者中生存 52 例(40.9%),死亡 75 例(59.1%)。与生存组比较,死亡组 SI_1 、 SI_2 、APACHE II 及 SOFA 均

明显升高, LCR 明显降低(均 $P < 0.05$); 而两组间性别、年龄、BMI、合并症、既往史、生命体征及实验室指标等比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。

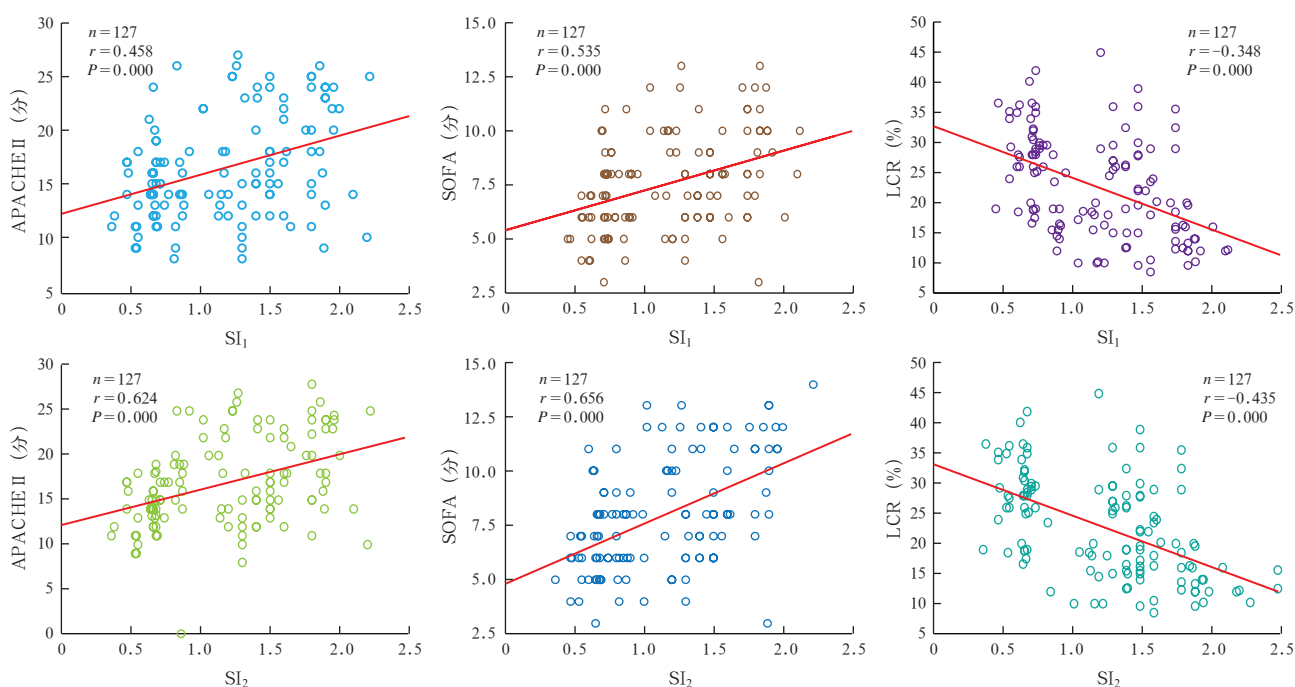
2.2 SI 与脓毒性休克患者 APACHE II、SOFA 及

LCR 的相关性(图 1): SI_1 和 SI_2 均与 APACHE II、SOFA 呈明显正相关, 与 LCR 呈明显负相关(均 $P < 0.05$), 且 SI_2 与各指标的相关性较 SI_1 与各指标的相关性更好。

表 1 不同预后两组脓毒性休克患者临床资料比较

指标	生存组 (n=52)	死亡组 (n=75)	χ^2/t 值	P 值	指标	生存组 (n=52)	死亡组 (n=75)	t 值	P 值
性别(例,男/女)	32/20	46/29	0.001	0.981	HR(次/min, $\bar{x} \pm s$)	124.5 ± 15.3	126.4 ± 18.5	-0.216	0.568
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	62.8 ± 4.5	63.2 ± 4.3	-0.135	0.652	SBP(mmHg, $\bar{x} \pm s$)	82.2 ± 11.3	81.6 ± 10.3	-0.136	0.990
BMI(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	22.4 ± 2.3	22.5 ± 2.6	-0.106	0.715	DBP(mmHg, $\bar{x} \pm s$)	55.3 ± 9.6	56.8 ± 8.5	-0.215	0.569
感染部位[例(%)]			0.159	0.586	$SI_1(\bar{x} \pm s)$	1.35 ± 0.32	1.62 ± 0.46	-3.364	0.003
肺部	35(67.3)	48(64.0)			$SI_2(\bar{x} \pm s)$	0.93 ± 0.15	1.36 ± 0.24	-3.966	0.000
腹腔	8(15.4)	13(17.3)			WBC($\times 10^9/L$, $\bar{x} \pm s$)	14.5 ± 2.3	13.9 ± 2.2	0.163	0.465
泌尿系	5(9.6)	8(10.7)			Hb(g/L, $\bar{x} \pm s$)	105.6 ± 11.5	107.5 ± 10.7	-0.246	0.496
其他	4(7.7)	6(8.0)			PLT($\times 10^9/L$, $\bar{x} \pm s$)	96.5 ± 24.0	99.6 ± 18.5	-0.425	0.496
合并症[例(%)]					BUN(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	12.6 ± 2.5	11.8 ± 1.6	0.452	0.413
高血压	23(44.2)	32(42.7)	0.031	0.865	SCr($\mu\text{mol/L}$, $\bar{x} \pm s$)	106.5 ± 22.4	107.8 ± 21.6	-0.214	0.568
糖尿病	16(30.8)	22(29.3)	0.030	0.865	ALT(U/L, $\bar{x} \pm s$)	46.8 ± 12.4	47.2 ± 13.6	-0.136	0.990
高血脂	18(34.6)	26(34.7)	0.000	0.995	AST(U/L, $\bar{x} \pm s$)	39.6 ± 8.5	41.5 ± 7.3	-0.252	0.398
COPD	12(23.1)	17(22.7)	0.003	0.996	Alb(g/L, $\bar{x} \pm s$)	35.6 ± 4.2	35.8 ± 3.5	-0.225	0.463
既往史[例(%)]					CRP(mg/L, $\bar{x} \pm s$)	125.7 ± 23.6	126.8 ± 19.8	-0.056	0.996
吸烟史	20(38.5)	31(41.3)	0.105	0.724	PCT(ng/L, $\bar{x} \pm s$)	0.86 ± 0.25	0.84 ± 0.18	0.345	0.336
饮酒史	19(36.5)	25(33.3)	0.139	0.990	Lac(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	6.2 ± 0.8	6.3 ± 0.7	-0.035	0.996
AKI[例(%)]	28(53.8)	39(52.0)	0.125	0.992	LCR(% , $\bar{x} \pm s$)	28.6 ± 8.6	14.4 ± 5.2	4.253	0.000
T(°C, $\bar{x} \pm s$)	37.9 ± 2.5	37.8 ± 1.6	0.135	0.991	APACHE II(分, $\bar{x} \pm s$)	13.6 ± 3.5	17.5 ± 4.0	-3.886	0.005
RR(次/min, $\bar{x} \pm s$)	24.3 ± 5.2	25.0 ± 6.2	-0.223	0.532	SOFA(分, $\bar{x} \pm s$)	6.3 ± 1.5	9.5 ± 2.3	-4.263	0.000

注: BMI 为体重指数, COPD 为慢性阻塞性肺疾病, AKI 为急性肾损伤, T 为体温, RR 为呼吸频率, HR 为心率, SBP 为收缩压, DBP 为舒张压, SI_1 、 SI_2 分别为入院时和液体复苏 3 h 的休克指数, WBC 为白细胞计数, Hb 为血红蛋白, PLT 为血小板计数, BUN 为血尿素氮, SCr 为血肌酐, ALT 为丙氨酸转氨酶, AST 为天冬氨酸转氨酶, Alb 为白蛋白, CRP 为 C-反应蛋白, PCT 为降钙素原, Lac 为血乳酸, LCR 为液体复苏 3 h 的乳酸清除率, APACHE II 为急性生理学与慢性健康状况评分 II, SOFA 为序贯器官衰竭评分; 1 mmHg=0.133 kPa



注: SI_1 、 SI_2 分别为入院时和液体复苏 3 h 的休克指数(SI), APACHE II 为急性生理学与慢性健康状况评分 II, SOFA 为序贯器官衰竭评分, LCR 为液体复苏 3 h 的乳酸清除率

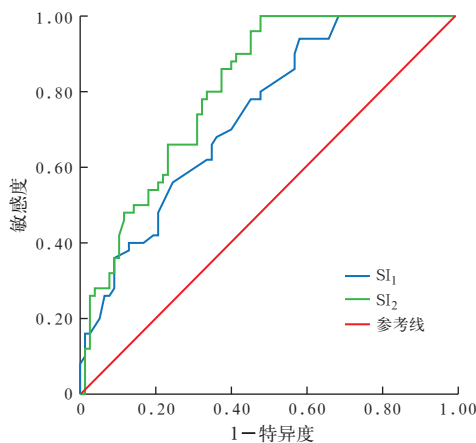
图 1 SI 与脓毒性休克患者 APACHE II、SOFA 及 LCR 的相关性分析

表 2 SI 对脓毒性休克患者预后的预测价值

指标	AUC	95%CI	P 值	最佳截断点	敏感度 (%)	特异度 (%)	阳性预测值	阴性预测值	阳性似然比	阴性似然比	约登指数
SI ₁	0.720	0.620 ~ 0.831	<0.05	1.68	79.5	65.6	0.759	0.636	0.762	0.522	0.451
SI ₂	0.826	0.739 ~ 0.922	<0.05	1.37	85.7	87.6	0.893	0.902	0.856	0.452	0.733

注: SI₁、SI₂ 分别为入院时和液体复苏 3 h 的休克指数 (SI), AUC 为受试者工作特征曲线下面积, 95%CI 为 95% 可信区间

2.3 SI 预测脓毒性休克患者预后的价值 (表 2; 图 2): SI₂ 预测脓毒性休克患者预后的 AUC 及准确性明显优于 SI₁。当 SI₂ 为 1.37 时, 其约登指数为 0.733, 敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值、阳性似然比均高于 SI₁ 为 1.68 时。由此可见, SI₂ 对于脓毒性休克患者预后具有更为准确的预测价值。



注: SI₁、SI₂ 分别为入院时和液体复苏 3 h 的休克指数 (SI), ROC 曲线为受试者工作特征曲线

图 2 SI 预测脓毒性休克患者预后的 ROC 曲线

3 讨论

脓毒症是引起 ICU 患者死亡的主要疾病之一, 自 2002 年提出“拯救脓毒症运动”(SSC)以来, 对于脓毒症的治疗技术有了大幅提高, 其相关指南也是几经更新, 2016 年对脓毒症的诊断再次进行了更新。宋麦芬等^[10]采用 Sepsis-3 标准对 ICU 脓毒症患者的诊断及预后评估进行了验证, 结果表明 Sepsis-3 标准用于诊断 ICU 脓毒症具有极高的临床价值, SOFA 比快速序贯器官衰竭评分 (qSOFA) 更适用于此类患者的诊断及评估预后。但目前对脓毒症的治疗尤其是脓毒性休克的初始治疗仍存在许多争议。目前大多数 ICU 医生仍然遵循 EGDT 原则进行集束化治疗^[11]。部分具有良好液体反应性的患者表现为血压升高、HR 下降、中心静脉压升高及 Lac 下降, 同时伴有全身组织灌注的增加, 如尿量增加常提示肾脏灌注的恢复^[12]。SI 是反映全身血流

动力学的临床指标之一, 且该指标简单易得, 即使在基层医院缺少有效监测设备的情况下也可以随时获得。目前对于液体复苏前后 SI 的变化与脓毒性休克患者疾病严重程度的相关性及其对此类患者预后的判断作用尚缺乏研究。

本研究显示, 脓毒性休克患者 28 d 病死率为 59.1%。单因素分析显示, 死亡组与生存组间性别、年龄、BMI、既往史及实验室指标等差异无统计学意义, 但死亡组患者 SI₁、SI₂、APACHE II 及 SOFA 均明显高于生存组, LCR 明显低于生存组。表明最终死亡的患者在入院时往往伴随着更多和更为严重的器官功能障碍, 而且在进行 EGDT 治疗后对于液体反应性较差, LCR 明显降低。提示对于病情严重程度评分较高的患者, 在治疗时应该更为重视, 尽可能降低其病死率。进一步相关性分析显示, SI₁、SI₂ 均与 APACHE II、SOFA 呈明显正相关, 与 LCR 呈明显负相关, 且 SI₂ 与各指标具有更好的相关性。表明液体复苏后的 SI 较入院时的 SI 与脓毒性休克患者的病情严重程度更具有相关性, 而且液体复苏后的 SI 在一定程度上反映了患者对初始液体复苏的反应性, 即经过初始液体复苏后 SI 越低说明患者的休克越得到了较好的纠正, 间接反映了患者能够获得更好的组织灌注, 有利于器官功能的恢复, 尤其是休克早期急性肾损伤 (AKI) 的发生率会明显降低, 减少了患者接受连续性肾脏替代治疗 (CRRT) 的风险^[13]。ROC 曲线分析显示, 相比 SI₁, SI₂ 对于判断脓毒性休克患者的预后结局具有更好的准确性, 说明液体复苏后 SI 降低越明显, 患者的预后结局越好, 这一结果与戚小男等^[14]的研究结果一致。

SI 作为经典的无创血流动力学指标, 在急诊领域使用较多, 近年来有研究表明该指标识别急危重症患者具有独特的优势, 尤其是 SI 的变化值更有临床价值。Rady 等^[15]发现, SI 与有创血流动力学指标, 如心排血量 (CI)、每搏量 (SV) 等存在良好的线性关系和相关性, 这一点也提示 SI 更具有可信度。钟伟州等^[16]研究显示, 对于脓症患者, SI 与体内的炎性因子水平如白细胞介素-1 β (IL-1 β) 和肿瘤坏

死因子- α (TNF- α) 具有明显的正相关,而且 SI 越高其靶器官如肝脏的损伤程度就越重。赵春生等^[17]研究显示, SI 对急性非 ST 段抬高型心肌梗死患者的预后判断具有一定的临床价值, SI 越高患者住院期间的病死率就越高。对于脓毒性休克患者来说,由于其往往伴随着 HR 增快和血压降低,单一指标的影响因素较多,而 SI 则需要用 HR 和 SBP 计算得到,最大限度的减少了影响因素。张志忠等^[18]选择严重脓毒症和脓毒性休克患者为研究对象,结果显示,死亡组入院时和液体复苏 2 h 的 SI 均明显高于生存组,且液体复苏 2 h 的 SI 判断患者预后的 AUC 明显高于入院时的 SI (0.889 4 比 0.707 5, $P < 0.05$), 当液体复苏 2 h 的 SI ≥ 1.0 时,其判断脓毒症患者预后的敏感度和特异度分别为 80.3% 和 78.4%。本研究中 SI 较高,考虑与本研究纳入患者均为脓毒性休克患者、病情相对较重有关。我们认为液体复苏后的 SI 在一定程度上反映了脓毒性休克患者对于液体复苏的反应性,而且此时的 SI 也最大限度地减少了患者刚入院时诸多因素的影响,如体温、心脏疾病等,因此能够更加准确地反映出患者的血流动力学状态和器官功能,对于判断预后也更有临床参考意义。

综上所述,本研究显示,与 SI₁ 相比, SI₂ 与脓毒性休克患者的病情严重程度更具有相关性,且对患者预后判断的临床价值更大。本研究作为单中心研究,仅观察了脓毒性休克患者住院 28 d 的结局,关于 SI 是否对远期病死率有提示意义尚需更大规模、更长观察时间的多中心研究加以证实。

参考文献

- [1] Poukkanen M, Wilkman E, Vaara ST, et al. Hemodynamic variables and progression of acute kidney injury in critically ill patients with severe sepsis: data from the prospective observational FINNAKI study [J]. Crit Care, 2013, 17 (6): R295. DOI: 10.1186/cc13161.
- [2] Dellinger RP, Levy MM, Rhodes A, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2012 [J]. Crit Care Med, 2013, 41 (2): 580-637. DOI: 10.1097/CCM.0b013e31827e83af.
- [3] Berger T, Green J, Horeczko T, et al. Shock index and early recognition of sepsis in the emergency department: pilot study [J]. West J Emerg Med, 2013, 14 (2): 168-174. DOI: 10.5811/westjem.2012.8.11546.
- [4] 刘伟,王燕荣,王永兴.脓毒症液体治疗进展与争议[J].临床急诊杂志, 2015, 16 (7): 567-570. DOI: 10.13201/j.issn.1009-5918.2015.07.028.
- [5] Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3) [J]. JAMA, 2016, 315 (8): 801-810. DOI: 10.1001/jama.2016.0287.
- [6] Raith EP, Udy AA, Bailey M, et al. Prognostic accuracy of the SOFA score, SIRS criteria, and qSOFA score for in-hospital mortality among adults with suspected infection admitted to the intensive care unit [J]. JAMA, 2017, 317 (3): 290-300. DOI: 10.1001/jama.2016.20328.
- [7] Peake SL, Delaney A, Bailey M, et al. Goal-directed resuscitation for patients with early septic shock [J]. New Engl J Med, 2014, 371 (16): 1496-1506. DOI: 10.1056/NEJMoa1404380.
- [8] 刘元税,宋维,张蕾蕾,等.休克指数和修正休克指数评估心脏骤停自主循环恢复患者的预后[J].中华急诊医学杂志, 2014, 23 (10): 1127-1131. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2014.10.014.
- [9] Liu YS, Song W, Zhang LL, et al. To assess the prognosis of patients with return of spontaneous circulation after cardiac arrest by shock index and adjusted shock index [J]. Chin J Emerg Med, 2014, 23 (10): 1127-1131. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2014.10.014.
- [10] 吕晓春,许强宏,蔡国龙,等. ScvO₂ 联合乳酸清除率指导脓毒症休克患者的容量复苏[J].中华医学杂志, 2015, 95 (7): 496-500. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2015.07.005.
- [11] Lyu XC, Xu QH, Cai GL, et al. Efficacies of fluid resuscitation as guided by lactate clearance rate and central venous oxygen saturation in patients with septic shock [J]. Natl Med J China, 2015, 95 (7): 496-500. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2015.07.005.
- [12] 宋麦芬,张羽,郭玉红,等. Sepsis 3.0 对 ICU 脓毒症患者诊断及预后评估的验证[J].中国中西医结合急救杂志, 2017, 24 (1): 6-9. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2017.01.003.
- [13] Song MF, Zhang Y, Guo YH, et al. Test of Sepsis 3.0 for diagnosis and prognosis of the septic patients in the intensive care unit [J]. Chin J TCM WM Crit Care, 2017, 24 (1): 6-9. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2017.01.003.
- [14] 高洪媛,屈峰,董伟,等.早期集束化治疗对感染性休克患者预后的影响[J].中华危重病急救医学, 2015, 27 (1): 64-66. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.01.014.
- [15] Gao HY, Qu F, Dong W, et al. Effect of early cluster therapy on prognosis of patients with septic shock [J]. Chin Crit Care Med, 2015, 27 (1): 64-66. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.01.014.
- [16] 陈芳,寿松涛.动态监测动脉血乳酸水平对脓毒症患者危险分层的临床意义分析[J].中国全科医学, 2012, 15 (5): 580-583. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9572.2012.05.039.
- [17] Chen F, Shou ST. Monitoring arterial blood lactate for risk stratification of sepsis [J]. Chin Gen Pract, 2012, 15 (5): 580-583. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9572.2012.05.039.
- [18] Legrand M, Dupuis C, Simon C, et al. Association between systemic hemodynamics and septic acute kidney injury in critically ill patients: a retrospective observational study [J]. Crit Care, 2013, 17 (6): R278. DOI: 10.1186/cc13133.
- [19] 戚小男,王海涛,安兆威,等.休克指数对急诊严重脓毒症及脓毒性休克患者预后评估的临床意义[J].海南医学, 2017, 28 (17): 2865-2866. DOI: 10.3969/j.issn.1003-6350.2017.17.035.
- [20] Qi XN, Wang HT, An ZW, et al. Clinical significance of shock index in evaluating prognosis of patients with severe sepsis and septic shock in emergency department [J]. Hainan Med J, 2017, 28 (17): 2865-2866. DOI: 10.3969/j.issn.1003-6350.2017.17.035.
- [21] Rady MY, Smithline HA, Blake H, et al. A comparison of the shock index and conventional vital signs to identify acute, critical illness in the emergency department [J]. Ann Emerg Med, 1994, 24 (4): 685-690. DOI: 10.1016/S0196-0644(94)70279-9.
- [22] 钟伟州,刘青山,欧远通,等.脓毒症患者休克指数与炎症反应、氧化应激反应、靶器官损伤的相关性研究[J].海南医学院学报, 2017, 23 (4): 464-466, 470. DOI: 10.13210/j.cnki.jhmu.20161205.001.
- [23] Zhong WZ, Liu QS, Ou YT, et al. Correlation between shock index and inflammation, oxidative stress as well as target organ damage in patients with sepsis [J]. J Hainan Med Univ, 2017, 23 (4): 464-466, 470. DOI: 10.13210/j.cnki.jhmu.20161205.001.
- [24] 赵春生,王艳飞,孙海燕,等.修正休克指数对急性非 ST 段抬高型心肌梗死预后的预测价值[J].河北医学, 2017, 23 (9): 1427-1429. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6233.2017.09.006.
- [25] Zhao CS, Wang YF, Sun HY, et al. Prognostic value of MSI in patients with acute non-ST-Segment elevation myocardial infarction [J]. Hebei Med, 2017, 23 (9): 1427-1429. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6233.2017.09.006.
- [26] 张志忠,王国兴,杨立沛.休克指数对急诊严重脓毒症和脓毒性休克预后评估的意义[J].中华急诊医学杂志, 2015, 24 (2): 147-150. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2015.02.007.
- [27] Zhang ZZ, Wang GX, Yang LP. Value of shock index in the prognosis of early severe sepsis and septic shock in the emergency department [J]. Chin J Emerg Med, 2015, 24 (2): 147-150. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2015.02.007.

(收稿日期: 2018-06-05)